



Комплексы программно-технические «Автотест-М»	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>43562-10</u> Взамен № _____
---	---

Выпускаются согласно технических условий 188.00.00.000 ТУ.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплексы программно-технические «Автотест-М» предназначены:

- для многоканального воспроизведения программно управляемых динамических и статических электрических сигналов напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, частоты следования и количества импульсов напряжения и тока, а также параметров импульсов: амплитуды и длительности импульсов напряжения, заряда в импульсе тока;
- для многоканальных измерений сигналов напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, частоты следования и количества импульсов напряжения и тока, электрической емкости и сопротивления, поступающих от контролируемого объекта непосредственно или через первичные измерительные преобразователи;
- для вычислений значений физических величин и погрешностей преобразования сигналов в контролируемом объекте;
- для приема и выдачи дискретных (логических) сигналов состояния типа «сухой контакт» или «открытый коллектор»;
- для приема и передачи цифровых данных и команд по последовательным каналам связи;
- для регистрации и хранения данных;
- для отображения и вывода на печать воспроизводимых, измеряемых и вычисляемых величин в цифровом и графическом виде.

Комплексы программно-технические «Автотест-М» применяются для ручной и автоматизированной поверки (калибровки), проверки технического состояния и настройки аппаратуры контроля различных типов и модификаций (аппаратуры контроля нейтронного потока (АКНП), подвесок ионизационных камер, импульсных и токовых каналов контроля и защиты по мощности и периоду, цифровых и аналоговых вычислителей реактивности и др.), используемых на реакторных установках атомных станций, исследовательских и транспортных реакторах, а также критических стендах.

Комплексы могут быть использованы в автоматизированных системах контроля, регулирования и управления объектов в промышленности, а также для коммерческого учета энергоносителей.

ОПИСАНИЕ

Комплексы программно-технические «Автотест-М» (далее по тексту: комплексы) содержат набор программируемых контроллеров ввода-вывода сигналов КВВС (аналоговых, дискретных и цифровых) различных модификаций (далее по тексту: контроллер КВВС), персональный компьютер (ПК) с базовым и прикладным программным обеспечением (ПО), линии технологической связи (ЛТС), адаптеры интерфейсов.

Конструктивно контроллеры КВВС выполнены в стандарте «Евромеханика» и содержат от одного до десяти вставных блоков для воспроизведения и измерения сигналов, блок управляющего микропроцессорного контроллера (БУК), блок питания (БП), панель индикации и управления с матричным жидко-кристаллическим дисплеем (2 строки по 40 символов) и клавиатурой (от 4-х до 16 кнопок). В набор вставных блоков, которые могут быть установлены в контроллеры КВВС в любой комбинации, входят:

- блок анализатора импульсов БАИ-01;
- блок аналоговой обработки БАО-06;
- блок ввода аналоговых и частотных сигналов БАЧ-02;
- блок ввода дискретных сигналов БДС-02;
- блок ввода дискретных сигналов БДС-03;
- блок вспомогательного контроллера БВК-01;
- блок вывода аналоговых сигналов БАВ-03;
- блок вывода дискретных сигналов БДВ-02;
- блок вывода дискретных сигналов БДВ-03;
- блок измерения емкости БИЕ-01;
- блок измерения напряжения БИН-01;
- блок измерения сопротивления изоляции БИСИ-01;
- блок измерения тока БИТ-01;
- блок измерителей частоты БИЧ-01;
- блок преобразователей сигналов термопар БПТП-02;
- блок преобразователей сигналов термопар БПТП-03;
- блок преобразователей сигналов термосопротивлений БПТС-02;
- блок преобразователей сигналов термосопротивлений БПТС-03;
- блок преобразователей сигналов термосопротивлений БПТС-04;
- блок управляющего контроллера БУК-02;
- блок усилителей гальваноразвязанных БУГ-02;
- блок усилителей импульсов БУИ-01;
- блок усилителей импульсов БУИ-02;
- блок усилителей импульсов БУИ-04;
- блок усилителей напряжения БУН-01;
- блок усилителей напряжения БУН-02;
- блок усилителей тока БУТ-02;
- блок усилителей тока БУТ-03;
- блок усилителей тока БУТ-04;
- блок усилителей тока БУТ-07;
- блок формирования импульсов БФИ-02;
- блок формирования импульсов БФИ-03;
- блок формирования напряжений БФН-02;
- блок формирования напряжений БФН-03;
- блок формирования напряжений БФН-04;
- блок формирования напряжений БФН-05;
- блок формирования тока БФТ-02;
- блок формирования тока БФТ-03;
- блок формирования тока БФТ-04;

Управляющий контроллер КВВС (БУК) содержит два независимых порта обмена цифровыми данными с ПК и другими внешними устройствами (объектом контроля и управления). Каждый порт специальной переключкой в соединителе линии технологической связи конфигурируется под тип интерфейса - RS-232 или RS-485. ЛТС представляет собой двухпроводную электрическую линию типа «витая пара в экране». Передача данных в ПК по линии связи с RS-485 осуществляется через плату адаптера интерфейса ПИ-04, которая устанавливается в свободный слот расширения ISA-шины ПК, или через адаптер интерфейса ПИ-05, преобразующий сигналы RS-485 в сигналы шины USB.

В качестве ПК используется любой IBM-совместимый компьютер класса Pentium с операционной системой Windows 95/98/NT4.0/2000/XP/Vista.

Программное обеспечение (ПО) комплексов представляет собой интегрированную операционную среду и позволяет в режиме диалога с набором меню, инструкций, сообщений и подсказок, представляемых на экране дисплея компьютера, организовать автоматические управляющие и измерительные тесты (формирование выходных и измерение входных сигналов) и в режиме реального времени контролировать их прохождение.

В процессе тестирования информация отображается в цифровом и графическом видах на дисплее, а после завершения каждой группы тестов автоматически обрабатывается и сравнивается с допустимыми значениями контролируемых характеристик. После проведения последовательности тестовых процедур формируются и выводятся на печать отчетные документы (протоколы) с результатами измерений и вычислений.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Комплексы обеспечивают воспроизведение и измерение электрических сигналов в соответствии с таблицей 1

Таблица 1

Тип вставного блока	Функция /кол. каналов*	Параметр, размерность	Диапазон, значение	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, не более **	Примечание
БАВ-03	В/4	Напряжение, В	0...+10	$\pm[0,2+0,03 \cdot (10/U_x-1)]$	Разрядность 12 бит
			± 10	$\pm[0,2+0,03 \cdot (10/U_x-1)]$	
	И/1	Напряжение, В	± 5	$\pm[0,2+0,03 \cdot (5/I_x-1)]$	
			$\pm 0,1$	$\pm[0,2+0,03 \cdot (0,1/U_x-1)]$	
БАИ-01	И/1	Заряд в импульсе, Кл	$10^{-13} \dots 10^{-12}$	± 5	При частоте сигнала до 10^6 Гц
			Длительность импульса, мкс	0,1...12,5	
	И/1	Частота, Гц	0... 10^5	$\pm[0,05+100/(f_x \cdot t)]$	Импульсные напряжения отрицательной полярности с амплитудой -4 В
БАО-06	И/1	Ток, А	$1 \cdot 10^{-10} \dots 1 \cdot 10^{-8}$	± 10	Логарифмический
			$1 \cdot 10^{-8} \dots 1 \cdot 10^{-6}$	$\pm 2,5$	
			$1 \cdot 10^{-6} \dots 1 \cdot 10^{-3}$	± 1	
	И/1	Импульсный ток, А	$10^{-13} \dots 4 \cdot 10^{-9}$	$\pm 2, \pm 5$	Примечание 3
И/1	Частота, Гц	0... 10^5	$\pm[0,05+100/(f_x \cdot t)]$		
БАЧ-02	И/2	Напряжение, В	$\pm 0,1$	$\pm[0,2+0,03 \cdot (0,1/U_x-1)]$	Поканальная гальваническая развязка входных цепей
			± 1	$\pm[0,2+0,03 \cdot (1/U_x-1)]$	
			± 10	$\pm[0,2+0,03 \cdot (10/U_x-1)]$	
	И/2	Ток, мА	± 5	$\pm[0,25+0,03 \cdot (5/I_x-1)]$	
			± 20	$\pm[0,25+0,03 \cdot (20/I_x-1)]$	
			Частота, Гц	0... 10^6	

Продолжение таблицы 1

Тип вставного блока	Функция / кол. каналов*	Параметр, размерность	Диапазон, значение	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, не более **	Примечание
БИЕ-01	И/1	Электрическая емкость	10 пФ...10 нФ	±5	
БИН-01	И/2	Напряжение, мВ	±100	±[0,25+0,1·(100/U _x -1)]	Дифференциальный
	И/2	Напряжение, В	±10	±[0,2+0,05·(10/U _x -1)]	Дифференциальный
	И/8	Напряжение, В	±20	±[0,2+0,05·(20/U _x -1)]	Дифференциальный
	И/2	Напряжение, В	±50	±[0,2+0,05·(50/U _x -1)]	Дифференциальный
	И/2	Напряжение, В	±200	±[0,2+0,05·(200/U _x -1)]	Дифференциальный
БИСИ-01	И/1	Ток, А	1·10 ⁻³	±[0,2+0,02·(1x10 ⁻³ /I _x -1)]	
			1·10 ⁻⁴	±[0,2+0,02·(1x10 ⁻⁴ /I _x -1)]	
			1·10 ⁻⁵	±[0,25+0,02·(1x10 ⁻⁵ /I _x -1)]	
			1·10 ⁻⁶	±[0,25+0,02·(1x10 ⁻⁶ /I _x -1)]	
			1·10 ⁻⁷	±[0,25+0,1·(1x10 ⁻⁷ /I _x -1)]	
			1·10 ⁻⁸	±[0,5+0,1·(1x10 ⁻⁸ /I _x -1)]	
			1·10 ⁻⁹	±[2+0,5·(1x10 ⁻⁹ /I _x -1)]	
	И/1	Сопротивление изоляции при измерительном напряжении до 500 В, Ом	1·10 ⁶	±2	
			1·10 ⁷	±2	
			1·10 ⁸	±2	
			1·10 ⁹	±5	
			1·10 ¹⁰	±5	
			1·10 ¹¹	±10	
БИТ-01	И/2	Ток, мкА	±10	±[0,5+0,1·(10/I _x -1)]	
	И/2	Ток, мкА	±100	±[0,2+0,05·(100/I _x -1)]	Дифференциальный
	И/2	Ток, mA	±1	±[0,2+0,05·(1/I _x -1)]	Дифференциальный
	И/2	Ток, mA	±20	±[0,2+0,05·(20/I _x -1)]	Дифференциальный
БИЧ-01	И/6	Частота, Гц	0...10 ⁵	±[0,05+100/(f _x ·t)]	Примечание 1
БУГ-02	И/4	Напряжение, В	±0,1	±[0,2+0,03·(0,1/U _x -1)]	Поканальная гальваническая развязка входных цепей
			±1	±[0,2+0,03·(1/U _x -1)]	
		Ток, mA	±5	±[0,25+0,03·(5/I _x -1)]	
			±20	±[0,25+0,03·(20/I _x -1)]	
БУИ -01	И/1	Частота, Гц	0...1	Не нормируется	
			1...10 ⁵	±[0,1+5/(f _x)]	
	В/1	Частота, Гц	0,5...10 ⁵	±[0,1+0,3/f _x]	
БУИ -04	И/1	Частота, Гц	10...10 ⁵	±[1+1·(500/U _x -1)]	Разрешение 1 В
	В/И/1	Напряжение, В	0...+2000	±[1+1·(2000/U _x -1)]	
БУН-01	И/32	Напряжение, В	±0,1	±[0,25+0,03·(0,1/U _x -1)]	
			±1	±[0,2+0,03·(1/U _x -1)]	
			±10	±[0,1+0,03·(10/U _x -1)]	
БУН-02	И/61	Напряжение, В	±10	±[0,1+0,03·(10/U _x -1)]	
БУТ-02	И/2	Ток, А	1·10 ⁻¹¹ ...1·10 ⁻⁸	±10	Логарифмический
			1·10 ⁻⁸ ...1·10 ⁻⁶	±2,5	
			1·10 ⁻⁶ ...1·10 ⁻³	±1	
БУТ-03	И/1	Ток, А	1·10 ⁻⁸ ...1·10 ⁻⁶	±2,5	Логарифмический
			1·10 ⁻⁶ ...1·10 ⁻³	±1	
БУТ-04	И/1	Ток, А	0...+500	±[1+1·(500/U _x -1)]	Разрешение 1 В
	В/И/1	Напряжение, В	1·10 ⁻⁶ ...1·10 ⁻³	±[0,25+0,02·(1·10 ⁻³ /I _x -1)]	Линейный
	В/И/1	Напряжение, В	0...+500	±[1+1·(500/U _x -1)]	Разрешение 1 В

Продолжение таблицы 1

Тип вставного блока	Функция /кол. каналов*	Параметр, размерность		Диапазон, значение	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, не более **	Примечание
БУТ-07	И/1	Ток, А		$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm[0,2+0,02 \cdot (1 \cdot 10^{-3}/I_x-1)]$	Автоматический выбор предела измерений
				$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm[0,2+0,02 \cdot (1 \cdot 10^{-4}/I_x-1)]$	
				$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm[0,25+0,02 \cdot (1 \cdot 10^{-5}/I_x-1)]$	
				$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm[0,25+0,02 \cdot (1 \cdot 10^{-6}/I_x-1)]$	
				$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm[0,25+0,1 \cdot (1 \cdot 10^{-7}/I_x-1)]$	
				$1 \cdot 10^{-8}$	$\pm[0,5+0,1 \cdot (1 \cdot 10^{-8}/I_x-1)]$	
				$1 \cdot 10^{-9}$	$\pm[2+0,5 \cdot (1 \cdot 10^{-9}/I_x-1)]$	
				$1 \cdot 10^{-10}$	$\pm[2,5+0,5 \cdot (1 \cdot 10^{-10}/I_x-1)]$	
БПТП-02	И/8	Температура, °С	Тип термопары			Указана абсолютная погрешность. Для компенсации температуры холодного спая следует использовать блоки БПТС различных типов. Каналы измерения гальванически развязаны
			S	-50...1760	4 °С	
			J	-210...+540	1 °С	
			K	-150...+720	1 °С	
			L	-140...+400	0,5 °С	
Напряжение, мВ	±32	±20 мкВ				
БПТП-03	И/12	Температура, °С	Тип термопары			Указана абсолютная погрешность. Для компенсации температуры холодного спая следует использовать блоки БПТС различных типов. Каналы измерения гальванически развязаны
			S	-50...1760	4 °С	
			J	-210...+540	1 °С	
			K	-150...+720	1 °С	
			L	-140...+400	0,5 °С	
Напряжение, мВ	±32	±20 мкВ				
БПТС-02	И/4	Температура, °С	Градуировка, W_{100}			Указана абсолютная погрешность. Каналы измерения гальванически развязаны
			50П, $W_{100}=1,385$	0...850	1,5 °С	
			50П, $W_{100}=1,391$	0...850	1,5 °С	
			100П, $W_{100}=1,385$	0...250	0,5 °С	
			100П, $W_{100}=1,391$	0...250	0,5 °С	
			50М, $W_{100}=1,426$	0...200	1 °С	
			50М, $W_{100}=1,428$	0...200	1 °С	
			100М, $W_{100}=1,426$	0...200	0,5 °С	
			100М, $W_{100}=1,428$	0...200	0,5 °С	
			Сопротивление, Ом	0...200	$\pm[0,1+0,1 \cdot (200/R_x-1)]$	
БПТС-03	И/12	Температура, °С	Градуировка, W_{100}			Указана абсолютная погрешность. Каналы измерения гальванически развязаны
			50П, $W_{100}=1,385$	0...850	1,5 °С	
			50П, $W_{100}=1,391$	0...850	1,5 °С	
			100П, $W_{100}=1,385$	0...250	0,5 °С	
			100П, $W_{100}=1,391$	0...250	0,5 °С	
			50М, $W_{100}=1,426$	0...200	1 °С	
			50М, $W_{100}=1,428$	0...200	1 °С	
			100М, $W_{100}=1,426$	0...200	0,5 °С	
			100М, $W_{100}=1,428$	0...200	0,5 °С	
			Сопротивление, Ом	0...200	$\pm[0,1+0,1 \cdot (200/R_x-1)]$	
БПТС-04	И/20	Температура, °С	Градуировка, W_{100}			Указана абсолютная погрешность. Каналы измерения гальванически развязаны
			50П, $W_{100}=1,385$	0...850	1,5 °С	
			50П, $W_{100}=1,391$	0...850	1,5 °С	
			100П, $W_{100}=1,385$	0...250	0,5 °С	
			100П, $W_{100}=1,391$	0...250	0,5 °С	
			50М, $W_{100}=1,426$	0...200	1 °С	
			50М, $W_{100}=1,428$	0...200	1 °С	
			100М, $W_{100}=1,426$	0...200	0,5 °С	
			100М, $W_{100}=1,428$	0...200	0,5 °С	
			Сопротивление, Ом	0...200	$\pm[0,1+0,1 \cdot (200/R_x-1)]$	

Продолжение таблицы 1

Тип вставного блока	Функция / кол. каналов*	Параметр, размерность	Диапазон, значение	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, не более **	Примечание	
БФИ-02	В/1	Импульсы напряжения частотой, Гц	$0 \dots 1 \cdot 10^6$	$\pm[0,05+0,3/f_x]$		
		длительность импульсов, мкс	0,05...12,5	$\pm[2+0,1 \cdot (12,5/\tau_x-1)]$		
		амплитуда импульсов напряжения, мВ	0 до 25,5	$\pm[10+2 \cdot (25,5/U_x-1)]$		
	В/1	Импульсы напряжения частотой, Гц	$0 \dots 1 \cdot 10^6$	$\pm[0,05+0,3/f_x]$		
		длительность импульсов, мкс	0,05...12,5	$\pm[2+0,1 \cdot (12,5/\tau_x-1)]$		
		амплитуда импульсов напряжения, В	0...10	$\pm[5+1 \cdot (10/U_x-1)]$		
	В/1	дифференциальные импульсы тока частотой, Гц	$0 \dots 1 \cdot 10^6$	$\pm[0,05+0,3/f_x]$		
		длительность импульсов, мкс	0,05...12,5	$\pm[2+0,1 \cdot (12,5/\tau_x-1)]$		
		Заряд в импульсе тока, Кл:				
		при длительности импульса 250 нс	$5 \cdot 10^{-13} \dots 1 \cdot 10^{-11}$	$\pm[0,25+0,1 \cdot (1 \cdot 10^{-11}/q_x-1)]$		
		при длительности импульса 150 нс	$3 \cdot 10^{-13} \dots 6 \cdot 10^{-12}$	$\pm[0,3+0,3 \cdot (6 \cdot 10^{-12}/q_x-1)]$		
		при длительности импульса 100 нс	$2 \cdot 10^{-13} \dots 4 \cdot 10^{-12}$	$\pm[0,3+0,3 \cdot (4 \cdot 10^{-12}/q_x-1)]$		
			$0,8 \cdot 10^{-13} \dots 2 \cdot 10^{-13}$	25		
	И/1	Напряжение, В	$\pm 0,1$	$\pm[0,2+0,03 \cdot (0,1/U_x-1)]$		
			± 1	$\pm[0,2+0,03 \cdot (1/U_x-1)]$		
± 10			$\pm[0,1+0,03 \cdot (10/U_x-1)]$			
БФИ-03	В/1	длительность импульсов напряжения, с	$0,5 \cdot 10^{-3} \dots 1,2 \cdot 10^3$	$\pm 0,2$		
		амплитуда импульсов напряжения, В	0...10	$\pm[5+1 \cdot (10/U_x-1)]$		
	В/1	дифференциальные импульсы тока частотой, Гц	$0 \dots 1 \cdot 10^6$	$\pm[0,01+0,3/f_x]$		
		длительность импульсов, мкс	0,05...12,5	$\pm[2+0,1 \cdot (12,5/\tau_x-1)]$		
		Заряд в импульсе тока, Кл:				
		при длительности импульса 250 нс	$5 \cdot 10^{-13} \dots 1 \cdot 10^{-11}$	$\pm[0,25+0,1 \cdot (1 \cdot 10^{-11}/q_x-1)]$		
		при длительности импульса 150 нс	$3 \cdot 10^{-13} \dots 6 \cdot 10^{-12}$	$\pm[0,3+0,3 \cdot (6 \cdot 10^{-12}/q_x-1)]$		
	при длительности импульса 100 нс	$2 \cdot 10^{-13} \dots 4 \cdot 10^{-12}$	$\pm[0,3+0,3 \cdot (4 \cdot 10^{-12}/q_x-1)]$			
		$0,8 \cdot 10^{-13} \dots 2 \cdot 10^{-13}$	25%			
	И/1	Напряжение, В	± 10	$\pm[0,1+0,03 \cdot (10/U_x-1)]$		
БФН-02	В/2	Напряжение, В	$\pm 1 \cdot 10^{-1}$	$\pm[0,5+0,1 \cdot (10^{-1}/U_x-1)]$	При токе до 10 мА	
			± 1	$\pm[0,2+0,03 \cdot (1/U_x-1)]$		
			± 10	$\pm[0,2+0,03 \cdot (10/U_x-1)]$		
			± 120	$\pm[0,2+0,03 \cdot (120/U_x-1)]$		
	И/1	Напряжение, В	$\pm 0,1$	$\pm[0,2+0,03 \cdot (0,1/U_x-1)]$		
			± 1	$\pm[0,2+0,03 \cdot (1/U_x-1)]$		
			± 10	$\pm[0,1+0,03 \cdot (10/U_x-1)]$		
БФН-03	В/1	Напряжение, В	$\pm 0,1$	$\pm[0,05+0,05 \cdot (0,1/U_x-1)]$	Примечание 5	
		Напряжение, В	± 1	$\pm[0,05+0,05 \cdot (1/U_x-1)]$		
		Напряжение, В	$\pm 12,5$	$\pm[0,05+0,05 \cdot (12,5/U_x-1)]$		
	И/1	Напряжение, В	$\pm 12,5$	$\pm[0,05+0,05 \cdot (12,5/U_x-1)]$		
		Напряжение, В	± 500	$\pm[0,25+0,05 \cdot (500/U_x-1)]$		
БФН-04	В/1	Напряжение, В	± 100	$\pm[0,05+0,05 \cdot (100/U_x-1)]$	Примечания 5	
		Напряжение, В	± 500	$\pm[0,2+0,05 \cdot (500/U_x-1)]$		
	И/1	Напряжение, В	± 500	$\pm[0,2+0,05 \cdot (500/U_x-1)]$		
БФН-05	В/2	Напряжение, мВ	0...50	$\pm[0,03+0,01 \cdot (50/U_x-1)]$		
	И/2	Напряжение, мВ	± 50	$\pm[0,03+0,01 \cdot (50/U_x-1)]$		

Продолжение таблицы 1

Тип вставного блока	Функция / кол. каналов	Параметр, размерность	Диапазон, значение	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, не более **	Примечание	
БФТ-02	В/1	Ток, А	$\pm 1 \cdot 10^{-10}$	$\pm [5+0,5 \cdot (10^{-10}/I_x-1)]$	При напряжении на нагрузке ± 1 В	
			$\pm 1 \cdot 10^{-9}$	$\pm [3+0,25 \cdot (10^{-9}/I_x-1)]$		
			$\pm 1 \cdot 10^{-8}$	$\pm [3+0,25 \cdot (10^{-8}/I_x-1)]$		
			$\pm 1 \cdot 10^{-7}$	$\pm [0,5+0,1 \cdot (10^{-7}/I_x-1)]$		
			$\pm 1 \cdot 10^{-6}$	$\pm [0,25+0,01 \cdot (10^{-6}/I_x-1)]$		При напряжении на нагрузке минус 0,5 ... +20 В
			$\pm 1 \cdot 10^{-5}$	$\pm [0,25+0,01 \cdot (10^{-5}/I_x-1)]$		
			$\pm 1 \cdot 10^{-4}$	$\pm [0,25+0,01 \cdot (10^{-4}/I_x-1)]$		
			$\pm 1 \cdot 10^{-3}$	$\pm [0,25+0,01 \cdot (10^{-3}/I_x-1)]$		
	И/1	Напряжение, В	$\pm 0,1$	$\pm [0,2+0,03 \cdot (0,1/U_x-1)]$		
			± 1	$\pm [0,2+0,03 \cdot (1/U_x-1)]$		
± 10			$\pm [0,1+0,03 \cdot (10/U_x-1)]$			
БФТ-03	В/И/1	Ток, мА	$\pm 0,1$	$\pm [0,05+0,05 \cdot (0,1/I_x-1)]$	Примечание 5	
			± 1	$\pm [0,05+0,05 \cdot (1/I_x-1)]$		
			± 5	$\pm [0,05+0,05 \cdot (5/I_x-1)]$		
			± 20	$\pm [0,05+0,05 \cdot (20/I_x-1)]$		
БФТ-04	И/1	Ток, мА	± 5	$\pm [0,2+0,2 \cdot (5/I_x-1)]$		
		Ток, мА	0...20	$\pm [0,05+0,05 \cdot (20/I_x-1)]$	Примечание 5	
	Ток, мА	± 20	$\pm [0,05+0,05 \cdot (20/I_x-1)]$			

* И – функция измерения, В – функция воспроизведения.
 ** $f_x, U_x, I_x, q_x, R_x, C_x, \tau_x$ - абсолютное значение измеряемого или воспроизводимого параметра, t – время измерения, с.

Примечания

- амплитуда контролируемых импульсов от 2,5 до 15 В, длительность контролируемых импульсов не менее 1 мкс;
- амплитуда контролируемых импульсов от 2 до 15 В, длительность контролируемых импульсов не менее 500 нс;
- характеристика преобразования:

$$I_n = (q_n + 4,53 \cdot 10^{-14}) \cdot f_n \tag{1.1}$$

где q_n - заряд в импульсе тока, Кл;

f_n - частота следования (скорость счета) импульсов тока, Гц.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности преобразования при изменении заряда от $2 \cdot 10^{-13}$ до $1 \cdot 10^{-12}$ Кл не должны превышать $\pm 2\%$ для $f_n = 10^3$ Гц. Пределы допускаемой основной относительной погрешности преобразования при изменении частоты f_n для $q_n = 1 \cdot 10^{-12}$ Кл не должны превышать:

- $\pm 5\%$ при значении частоты от 10 до 100 Гц;
- $\pm 2\%$ при значении частоты от 100 Гц до 10 кГц.

- При формировании импульсов с заданным зарядом q импульса для блока БФИ-02 следует рассчитывать задаваемую амплитуду А импульсов в вольтах по формулам:

$$A = 2.749 \cdot 10^{+21} \cdot q^2 + 9.406 \cdot 10^{+11} \cdot q + 2.016 \cdot 10^{-2}, \text{ при длительности импульсов } 250 \text{ нс};$$

$$A = 1.179 \cdot 10^{+22} \cdot q^2 + 1.511 \cdot 10^{+12} \cdot q + 1.733 \cdot 10^{-2}, \text{ при длительности импульсов } 150 \text{ нс};$$

$$A = 3.714 \cdot 10^{+22} \cdot q^2 + 2.164 \cdot 10^{+12} \cdot q + 1.589 \cdot 10^{-2}, \text{ при длительности импульсов } 100 \text{ нс}.$$

При формировании импульсов с заданным зарядом q импульса для блока БФИ-03 следует рассчитывать задаваемую амплитуду импульсов как линейную функцию от заряда, при этом максимальному заряду соответствует амплитуда 10,24 В.

- Сигналы формируются одновременно, но метрологические характеристики применимы только для выбираемого программно диапазона измерений;
 эффективная дискретность воспроизведения сигналов тока/напряжения не менее 18 бит;
 эффективная дискретность измерения сигналов тока/напряжения не менее 19 бит;

Эффективная дискретность воспроизведения/измерения сигналов тока/напряжения, за исключением указанных выше, не менее 15бит.

Контроллеры КВВС обеспечивают воспроизведение сигналов произвольной формы, в том числе и случайной, а также следующих стандартных тестовых воздействий по току, напряжению и частоте следования импульсов напряжения и тока:

- постоянное значение сигнала;
- линейно изменяющееся значение сигнала;
- экспоненциально изменяющееся значение сигнала;
- изменение сигнала, имитирующее реакцию мощности ядерного реактора на воздействие по реактивности.

Скорость линейного изменения параметров сигнала, период экспоненциального изменения параметров сигнала и реактивность задаются в диапазонах, указанных в таблице 2, и с относительными погрешностями, приведенными в таблице 3.

Таблица 2

Параметр, размерность	Диапазон, значение
Скорость линейного изменения сигналов: тока, А/с напряжения, В/с частоты, Гц/с	$\pm 1 \cdot 10^{-3}$ ± 10 $\pm 1 \cdot 10^5$
Период экспоненциального изменения сигналов тока и частоты, с	$\pm(1 \dots 999)$
Введенная реактивность, β	-25...1

Таблица 3

Сигнал	Диапазон, значение	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения, %**			
		скорости		периода	
		1*	2*	1*	2*
Ток, А	$1 \cdot 10^{-10} \dots 1 \cdot 10^{-7}$	± 5	± 10	± 5	± 30
	$1 \cdot 10^{-6} \dots 1 \cdot 10^{-2}$	± 1	± 1	± 1	± 1
Напряжение, В	$\pm 1, \pm 10, \pm 120$	± 1	± 1	± 1	± 1
Частота, Гц	$1 \dots 1 \cdot 10^6$	$\pm 0,2$		$\pm 0,2$	

* При изменении сигнала за время наблюдения на 1 и 2 декады соответственно.
 ** Погрешность нормируется для диапазона периодов $\pm(1 \dots 200)$

При имитации реактивности используется модель нейтронной кинетики, учитывающая от 6 до 24 групп ядер-предшественников запаздывающих нейтронов.

Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения положительной реактивности в процентах при работе с блоком БФТ-02, указаны в таблице 4.

Таблица 4

Реактивность, β	Интервал времени наблюдения, с	Диапазон тока, А			
		10^{-10}	$10^{-9} \dots 10^{-8}$	10^{-7}	$10^{-6} \dots 10^{-2}$
1	4-5	1	0,5	0,2	0,1
0,5	25-30	2	1	0,5	0,1
0,2		1	0,5	0,2	0,1
0,1		1	0,5	0,2	0,1
0,05		1	0,5	0,2	0,1

Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения отрицательной реактивности в % при работе с блоком БФТ-02, указаны в таблице 5.

Таблица 5

Реактивность, β	Время наблюдения до 15 с				Время наблюдения до 30 с			
	Диапазон тока, А				Диапазон тока, А			
	10^{-10}	$10^{-9} \dots 10^{-8}$	10^{-7}	$10^{-6} \dots 10^{-2}$	10^{-10}	$10^{-9} \dots 10^{-8}$	10^{-7}	$10^{-6} \dots 10^{-2}$
-0,05	1	0,5	0,5	0,1	2	1	0,5	0,1
-0,1	1	0,5	0,5	0,1	2	1	0,5	0,1
-0,2	1	0,5	0,5	0,1	2	1	0,5	0,1
-0,5	2	1	0,5	0,1	10	5	0,5	0,1
-1	5	2	2	0,1	10	5	2	0,1
-2	5	5	2	0,5	10	5	2	0,5
-5	*	10	5	0,5	*	20	5	0,5
-10	*	20	5	1	*	20	10	1
-15	*	*	10	1	*	*	20	2,5
-25	*	*	20	2,5	*	*	20	2,5

* - не нормируется

При воспроизведении реактивности с использованием блока БФН-02 для интервалов наблюдения до 30 с и диапазона воспроизводимой реактивности: от минус 0,5 β до плюс 1 β пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,3$ %, от минус 5 β до минус 1 β пределы допускаемой относительной погрешности ± 2 %, от минус 10 β до минус 25 β пределы допускаемой относительной погрешности ± 5 %.

При воспроизведении реактивности с использованием блока БФИ-02 для интервалов наблюдения до 30 с и диапазона воспроизводимой реактивности от минус 25 β до плюс 1 β пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,1$ %.

Комплексы обеспечивают формирование и определение состояния логических сигналов в соответствии с таблицей 6

Таблица 6

Вставной блок	Кол. каналов	Назначение каналов	Гальваническая развязка каналов
БДС-02	18	Определение состояния потенциальных логических сигналов и сигналов типа «сухой контакт»	Поканальная
БДС-03	36	Определение состояния потенциальных логических сигналов и сигналов типа «сухой контакт»	Отсутствует
БДВ-02	18	Формирование состояние логического сигнала типа «открытый коллектор»	Поканальная
БДВ-03	10	Формирование логического сигнала типа «сухой контакт», нормально разомкнутый	Поканальная
	14	Формирование логического сигнала типа «сухой контакт», перекидной контакт	Поканальная
	8	Определение состояния потенциальных логических сигналов и сигналов типа «сухой контакт»	Поканальная

Для сигналов типа «сухой контакт» сопротивление между контактами в состоянии: «замкнуто» не более 1 Ом, «разомкнуто» не менее 1 МОм.

Для потенциальных дискретных сигналов напряжение, соответствующее:

логической «1» - от 2,4 до 15 В,

логическому «0» - от 0 до 0,8 В.

Нагрузочная способность сигнала типа «открытый коллектор» до 100 мА при напряжении до 200 В при мощности постоянного тока 0,1 Вт.

Контроллеры ввода-вывода сигналов имеют модификации по конструктивному исполнению с характеристиками в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7

Тип КВВС	Количество позиций для вставных блоков	Габариты (Ш x В x Г), мм	Масса, кг	Потребляемая мощность, Вт
КВВС-01.XX	3	160×120×315	3	10
КВВС-02.XX	7	265×135×315	6	20
КВВС-03.XX	10	372×135×315	8	35
КВВС-04.XX	14	482×135×315	12	50

Параметры сети электропитания переменного тока для контроллеров КВВС:

- напряжение, В 220 ⁺²²₋₃₃;
- частота, Гц 50 ± 1.

Время установления рабочего режима контроллеров КВВС не более 20 мин.

Нормальные условия работы:

- температура окружающей среды, °С 20±5;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа 100±4;
- напряжение питающей сети 220В ±5%,
частота 50±1 Гц;
- внешние магнитные поля частотой 50 Гц,
напряженностью до 40 А/м;
- агрессивные газы и пары отсутствуют.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура воздуха, °С.....от +10 до +40;
- относительная влажность при 35 °С, %.....до 70;
- агрессивные газы и пары отсутствуют.

По стойкости к механическим воздействиям контроллеры КВВС выполнены прочными к воздействию синусоидальной вибрации с параметрами группы L1 по ГОСТ Р 52931-2008.

По устойчивости к воздействию атмосферного давления контроллеры КВВС выполнены по группе исполнения Р1 по ГОСТ Р 52931-2008.

По защищенности от воздействия окружающей среды контроллеры КВВС соответствуют степени защиты IP30 по ГОСТ 14254-96.

Персональный компьютер в составе комплексов используются в условиях, определяемых его нормативной документацией.

Срок службы комплексов (контроллеров КВВС) - 12 лет.

Средняя наработка на отказ с учетом технического обслуживания - 20000 ч.

Среднее время восстановления работоспособности комплексов – 1 ч.

Средний срок сохраняемости в условиях отапливаемых помещений – 12 лет.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа средства измерения наносится на передней панели контроллеров КВВС и на титульных листах руководства по эксплуатации «Комплекс программно-технический «Автотест-М» 188.00.00.000 РЭ и руководства по эксплуатации «Контроллер ввода-вывода сигналов КВВС-0Х.ХХ» 188.ХХ.00.000 РЭ.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки комплексов входят:

- контроллер КВВС – от 1 до 4 шт.;
- персональный компьютер – 1 шт.;
- формуляр 188.00.00.000 ФО – 1 экз.;
- руководство по эксплуатации 188.00.00.000 РЭ – 1 экз.;
- методика поверки 188.00.00.000 МП – 1 экз.;
- интегрированное ПО для ПК (программное изделие на CD-диске и руководство оператора) для работы нескольких контроллеров КВВС в составе одного комплекса – 1 шт.

Контроллеры КВВС комплектуются следующими принадлежностями и эксплуатационной документацией:

- ПО для работы контроллера КВВС в составе комплекса
(программное изделие на CD-диске и руководство оператора) – 1 шт.;
- комплект монтажных частей – 1 шт.;
- комплект тестовых принадлежностей – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации
«Контроллер ввода-вывода сигналов КВВС-0Х.ХХ» 188.ХХ.00.000 РЭ – 1 экз.;
- формуляр
«Контроллер ввода-вывода сигналов КВВС-0Х.ХХ» 188.ХХ.00.000 ФО – 1 экз.;

В комплект монтажных частей контроллера КВВС входят соединители вставных блоков контроллера КВВС.

В комплект тестовых принадлежностей контроллера КВВС входят:

- кабель питания – 1 шт.;
- кабель связи с ПК (интерфейс RS-485 или RS-232) – 1 шт.;
- кабель заземления – 2 шт.;
- кабели для подсоединения поверяемых приборов и систем;
- преобразователь интерфейса ПИ-04 или ПИ-05 – 1 шт.;
- программное изделие «Комплекс программно-технический «Автотест-М». Калибровка КВВС» 460.08852470.00020-01 на CD-диске и руководство оператора 460.08852470.00020-01 34 01 – 1 шт.

Состав (комплектность) ПК определяется при заказе.

ПОВЕРКА

Поверка комплексов проводится в соответствии с документом «Комплексы программно-технические «Автотест-М». Методика поверки» 188.00.00.000 МП, согласованным с ФГУП «ВНИИМС» _____ 2009 г.

Основные средства поверки: мегомметр М4101/3, калибратор В1-12 (базовая погрешность $\pm 0,005$ %), вольтметр Ц31 (базовая погрешность $\pm 0,005$ %), мультиметр Agilent 3458A (базовая погрешность $\pm 0,0008$ %), калибратор постоянного тока НК4-1 (базовая погрешность $\pm 0,05$ %), вольтметр универсальный электрометрический В7-57/1 (базовая погрешность $\pm 0,05$ %), генератор Г5-56 (базовая погрешность ± 10 %), частотомер ЧЗ-32 (базовая погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$), частотомер ЧЗ-54 (базовая погрешность $\pm 1,5 \cdot 10^{-7}$), осциллограф С1-108 (погрешность измерения 1,5 %), осциллограф TDS1012, измеритель RLC E7-8 (базовая погрешность $\pm 0,1$ %), магазин сопротивлений Р4831 (базовая погрешность $\pm 0,02$ %), резисторы С2-23 0,125 Вт 1 Ом, С2-23 0,5 Вт 4,7 кОм, С2-23 0,125 Вт 1 МОм, набор резисторов от 1 МОм до 1 ТОм, набор конденсаторов от 20 пФ до 10 нФ, блок питания Б5-05.

Межповерочный интервал - 2 года.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

- | | |
|---------------------------|--|
| ГОСТ 22261-94 | Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия. |
| ГОСТ Р 52931-2008 | Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия. |
| ГОСТ 12.2.007.0-75. ССБ. | Изделия электротехнические. Общие требования безопасности. |
| ГОСТ 14254-96 (МЭК529-69) | Степень защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP). |

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип комплексов программно-технических «Автотест-М» утверждён с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Изготовители: НУ «Институт прикладных информационных технологий»,
115409, Москва, Каширское шоссе, д.31;

НПЦ «ЭЛЕГИЯ» - филиал ФГУП «Красная звезда»
125438, г. Москва, 2-й Лихачевский переулок, д.1-а

Генеральный директор ИПИТ

Директор НПЦ «ЭЛЕГИЯ» -
филиала ФГУП «Красная звезда»

